

0- 788401

На правах рукописи



Алалыкина Инна Леонидовна

**ФАУНА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МНОГОЩЕТИНКОВЫХ  
ЧЕРВЕЙ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ЮЖНОГО И СЕВЕРО-  
ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА**

03.02.08 - экология

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук**

Владивосток – 2011

Работа выполнена в Институте биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН и на кафедре общей экологии Дальневосточного федерального университета МОН РФ.

Научный руководитель:

доктор биологических наук,  
доцент  
Фадеева Наталья Петровна

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук,  
старший научный сотрудник  
Раков Владимир Александрович

кандидат биологических наук,  
Кобликов Валерий Николаевич

Ведущая организация: Московский Государственный Университет  
им. М.В. Ломоносова

Защита состоится 24 июня 2011 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 212.056.02 при Дальневосточном федеральном университете МОН РФ по адресу: 690091, г. Владивосток, Октябрьская, 27, ауд. 435, конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Дальневосточного федерального университета МОН РФ.

Отзывы на автореферат просим направлять по адресу: 690091, г. Владивосток, Октябрьская, 27, ком. 417, кафедра общей экологии.

Факс: (4232) 45-94-09

E-mail: [marineecology@rambler.ru](mailto:marineecology@rambler.ru)

Автореферат разослан «23» мая 2011 г.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КГУ



0000678075

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

Ю.А. Галышева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Многощетинковые черви (Polychaeta) – одна из самых многочисленных и разнообразных групп морского макробентоса. Они являются обязательным компонентом любого донного сообщества, составляя до 95% всей фауны и характеризуются высокой кормовой ценностью. Полихеты служат кормовой базой для многих бентосоядных рыб и беспозвоночных.

Шельф северо-восточного Сахалина, обладая крупнейшими запасами углеводородного сырья, в то же время является одним из наиболее продуктивных и перспективных для добычи морских биологических ресурсов. В прибрежной зоне северо-восточного Сахалина находятся нагульные участки охотско-корейской популяции серого кита (*Eschrichtius robustus*), занесенного в Красную книгу РФ. Разработка нефтегазовых месторождений в настоящее время не может осуществляться без техногенного воздействия на окружающую среду. Поэтому проблема мониторинга и оценки антропогенного влияния на морские акватории и гидробионтов, обитающих в них, с целью сохранения возобновляемых природных ресурсов сахалинского шельфа, стоит весьма остро. Некоторые группы полихет способны адаптироваться к высоким концентрациям нефтеуглеводородов и тяжелых металлов, что позволяет использовать их как индикаторов загрязнения донных осадков органическим веществом и биологически доступными легко усвояемыми формами тяжелых металлов (Diez et al., 2000; Dean, 2008). В условиях усиливающегося антропогенного воздействия на прибрежные акватории сахалинского шельфа исследование таксономического разнообразия полихет и их структурных характеристик приобретает актуальное значение с целью изучения возможных перестроек бентосных сообществ и их мониторинга.

Большинство исследований бентоса охотоморского побережья Сахалина были проведены в 40-70-х годах прошлого века (Ушаков, 1950; Кобликов, 1985; Бужинская, 1985 и др.). В настоящее время донные сообщества сахалинского шельфа активно изучаются сотрудниками СахНИРО, ТИНРО-центра, ИБМ ДВО РАН и других учреждений. Лишь некоторые результаты этих работ опубликованы (Белан, Олейник, 2000; Кафанов и др., 2003; Мощенко и др., 2005). Группа многощетинковых червей также не осталась без внимания. Распределение этой массовой группы бентоса недавно изучено вдоль восточного шельфа Сахалина (Кобликов и др., 2005), однако южная часть этого района оставалась не исследованной.

**Целью** настоящей работы является изучение видового состава и распределения многощетинковых червей в прибрежных водах южного, северо-восточного и северного Сахалина. Для достижения выдвинутой цели были поставлены следующие задачи:

1. оценить таксономическое разнообразие и описать новые виды многощетинковых червей в исследуемом районе;
2. изучить влияние основных факторов среды на состав и структуру таксоценов полихет;
3. провести биогеографический анализ фауны и проследить широтный градиент биологического разнообразия полихет вдоль охотоморского побережья о-ва Сахалин;

4. исследовать многолетние изменения видового состава и показателей количественного обилия в связи с изменением климата и воздействием антропогенных факторов;
5. провести сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в тканях доминирующих видов полихет в акваториях с различной антропогенной нагрузкой.

**Научная новизна.** Составлен аннотированный список видов полихет, представленный 220 видами, из них 50 видов в исследуемом районе отмечены впервые. Два вида описаны как новые для науки. Показано, что широтный градиент биологического разнообразия вдоль охотоморского побережья о. Сахалин является устойчивой, статистически достоверной тенденцией для многощетинковых червей. Впервые определено содержание тяжелых металлов в тканях некоторых видов полихет из акваторий с различной антропогенной нагрузкой.

**Практическая значимость.** Полученные количественные оценки таксономического и биологического разнообразия полихет могут быть использованы при изучении динамики состояния бентосных сообществ охотоморского шельфа Сахалина, а также при подготовке экспертных заключений, требующих экологического обоснования. Данные по содержанию тяжелых металлов в тканях полихет могут стать основой для долговременного мониторинга содержания токсикантов в морских осадках сахалинского шельфа. Результаты исследований могут быть включены в курсы лекций по экологии, гидробиологии и зоологии высших учебных заведений. Коллекция полихет и определительные таблицы используются на практических занятиях для студентов ДВФУ.

#### ***Защищаемые положения.***

1. На охотоморском побережье Сахалина во всем диапазоне изученных глубин преобладают холодноводные (бореально-арктические и широкобореальные) виды полихет. В районе южного Сахалина биомассу образуют субтропическо-бореальные, тропическо-бореальные и низкобореальные виды, в водах северного и северо-восточного шельфа – бореально-арктические. Вдоль верхней сублиторали охотоморского побережья Сахалина наблюдается широтный градиент биологического разнообразия полихет.

2. Многолетние изменения в наборе массовых видов, трофической и биогеографической структурах многощетинковых червей не выявлены на северном и северо-восточном шельфе Сахалина, но отмечены в прибрежных водах зал. Анива.

3. Несмотря на растущий техногенный пресс, связанный с расширением нефтедобычи, содержание тяжелых металлов в тканях полихет из района шельфа северо-восточного Сахалина не превышает величин, определяемых в животных из относительно чистых районов. Активный гидродинамический режим акватории и вдольбереговой перенос вод Восточно-Сахалинским течением препятствуют накоплению поллютантов в песчаных осадках и тканях полихет.

**Личный вклад автора.** Автором непосредственно проведена таксономическая обработка проб полихет; проанализирован и обобщен материал по составу и количественному распределению многощетинковых червей. Автор собрал пробы гидробионтов и грунтов для определения содержания тяжелых металлов,

выполнил их подготовку к атомно-абсорбционному анализу и проанализировал полученные данные по содержанию тяжелых металлов в донных осадках и тканях полихет из акваторий с различной антропогенной нагрузкой.

**Апробация.** Результаты исследований и основные положения докладывались на региональных конференциях АЭМББТ ДВГУ (Владивосток, 2003, 2004, 2011), на X съезде гидробиологического общества при РАН (Владивосток, 2009), на международных конференциях "Экология России и сопредельных территорий. Экологический катализ" (Новосибирск, 2000), и "Двусторонний Российско-Китайский симпозиум по сравнению морского биоразнообразия северо-восточной Пацифики" (Китай, 2011), на годичных научных конференциях Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН (2009, 2011 гг.) и на научных семинарах кафедры общей экологии ДВФУ.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 9 работ.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, восьми глав, выводов, списка литературы, включающего 240 источников, из которых 101 иностранные. Работа изложена на 127 страницах и содержит 15 таблиц и 49 рисунков. Приложение на 128 страницах включает аннотированный список видов с определительными ключами, 7 таблиц, 11 рисунков и 10 фотографий.

Благодарю сотрудников Института биологии моря ДВО РАН В.В. Ивина, С.И. Масленикова, В.И. Фадеева за предоставленный материал, а также ст.н. сотрудника ТИНРО-центра Л.Т. Ковековдову за помощь в обработке материала по содержанию тяжелых металлов.

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д.б.н. Н.П. Фадеевой за всестороннюю помощь и поддержку в работе.

Я глубоко признательна сотрудникам кафедр гидробиологии и зоологии беспозвоночных Биологического факультета МГУ (Москва) д.б.н. И.А. Жиркову, д.б.н. А.Б. Цетлину, к.б.н. Н.Ю. Днестровской, сотрудникам Лаборатории морских исследований Зоологического института РАН (Санкт-Петербург) к.б.н. Г.Н. Бужинской, к.б.н. С.Ю. Гагаеву, В.В. Потину, а также к.б.н. А.В. Ржавскому за консультации при определении полихет и помощь в работе с коллекционными материалами многощетинковых червей. Особую благодарность автор выражает к.б.н. В.И. Радашевскому за неизменный интерес к работе, помощь и ценные советы при определении червей из семейства спиноид.

Работа выполнена в рамках плановой темы «Динамика морских экосистем в условиях флуктуации климата и антропогенного воздействия» и поддержана грантами РФФИ (№03-04-49573) и ДВО РАН (№04-1-П13-047).

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. История изучения фауны многощетинковых червей охотоморского побережья Сахалина (Литературный обзор)

В главе рассмотрена история изучения многощетинковых червей на охотоморском шельфе Сахалина, представлены основные работы, выполненные в этом регионе и, проанализировано современное состояние изученности полихет по литературным данным.

## Глава 2. Физико-географическая характеристика района исследования

По литературным данным в главе приведена физико-географическая характеристика и описаны гидрологические особенности охотоморского шельфа Сахалина.

## Глава 3. Материалы и методы

Материалом послужили пробы макробентоса, собранные сотрудниками ИБМ ДВО РАН в ходе экспедиционных работ в прибрежных водах южного (зал. Анива), северо-восточного (мористее зал. Луньский, Ныйский, Чайво, Пильтун и Колендо) и северного (зал. Северный) Сахалина за период с 2003 по 2009 гг. Дополнительный материал проб грунта и гидробионтов собран автором в летние месяцы 2002-2004 гг. в б. Киевка, заливы Восток и Амурский (Японское море) для определения содержания тяжелых металлов в донных осадках и тканях некоторых видов полихет. Пробы гидробионтов с северо-восточного Сахалина собраны и любезно переданы автору зав. Лабораторией экологии шельфовых сообществ ИБМ ДВО РАН к.б.н. В.И. Фадеевым.

Сборы на глубинах 1–10 м проводили с использованием водолазного дночерпателя (площадь захвата  $0,025 \text{ м}^2$ ), на глубинах свыше 10 м использовали дночерпатель «Ван-Вина» ( $0,2 \text{ м}^2$ ). На каждой станции отбирали по 3-4 пробы, промывали на судовом промывочном станке и фиксировали 10%-м формалином с дальнейшим переводом в 75% спирт. В общей сложности выполнено 1059 станций (2780 количественных проб) в интервале глубин 0-110 м.

Полихет исследовали на стереомикроскопах МБС 10 и Olympus CX31. Перед определением червей окрашивали в спиртовом растворе метиленового синего красителя. Рисунки выполнены с использованием стереомикроскопа Olympus CX31, оснащенного рисовальной насадкой U-DA, фотографии выполнены с использованием цифрового аппарата Sony DSC-P200.

Анализ содержания тяжелых металлов в тканях полихет и в грунтах, отобранных непосредственно в местах обитания животных, проведен автором под руководством ст. н. сотрудника ТИНРО-центра к.б.н. Л.Т. Ковековдой. Измерение проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре “Nippon Jartel Ash” модели AA-885, в пламени ацетилен-воздух. В качестве атомизатора использовали одноцелевую горелку, фон корректировали дейтериевой лампой. Для контроля применяли стандартные образцы растворов металлов, внесенные в Государственный реестр средств измерений. Живых гидробионтов выбирали из грунта и помещали в чистую морскую воду, где их содержали в течение 4-7 суток для освобождения кишечника от грунта.

Для оценки видового разнообразия использовали индекс видового богатства Маргалёфа ( $R=(S-1)/\ln N$ , где  $S$  - общее число видов,  $N$  - общее число особей), индекс Шеннона-Уивера ( $H' = -\sum p_i \times (\log_2 p_i)$  [бит/экз.], где  $p_i$  - доля особей отдельных видов), выровненность видовых обилий по Пиелу ( $J = H/(\log_2 S)$ ), степень доминирования Симпсона ( $S_i = \sum (n_i(n_i-1)/(N(N-1))$ , где  $n_i$  - число особей  $i$ -го вида,  $N$  - общее число особей), а также строили кривые  $k$ -доминирования. При анализе фаунистических списков использовали индекс Жаккара ( $a/[a+b+c]$ ) (Мэгарран, 1992). Расчеты проводили с помощью программ Excel 1997, STATISTICA и Primer (версия 5). Картирование распределений осуществляли в пакете Ocean Data View и SURFER 7.

## Глава 4. Таксономический состав и распределение многощетинковых червей в прибрежных водах южного, северо-восточного и северного Сахалина

### 4.1. Таксономический состав и видовое богатство

В результате проведённых исследований в прибрежных водах южного, северо-восточного и северного Сахалина до глубины 110 м было обнаружено 220 видов и подвидов полихет, относящихся к 117 родам и 35 семействам. Из них 50 видов впервые обнаружены в исследуемой акватории, 2 вида описаны как новые для науки. Наиболее богатыми видами оказались 9 семейств: Spionidae (27 видов), Polynoidae (22), Sabellidae (15), Maldanidae (16), Terebellidae (16), а также Phyllodocidae (12), Ampharetidae (13), Opheliidae (8) и Onuphidae (9). Новые виды полихет из семейства полиноид принадлежат к родам *Hermadionella* и *Tenonia*, впервые зарегистрированных в Охотском море. Род *Tenonia* считался ранее монотипическим.

Для анализа сходства фаун отдельных районов использовали кластерный анализ. Согласно дендрограмме (рис. 1), наиболее близкими по видовому составу оказались районы зал. Чайво, Ныйский, Пильтун и Луньский (уровень сходства 45-55%), расположенные на северо-восточном шельфе Сахалина. Наименее сходна фауна в заливах Анива, Северный и Колендо.



Рис. 1. Дендрограмма сходства видовых списков полихет исследованных районов (индекс Жаккара, метод Уорда)

В зал. Анива в диапазоне глубин 0-30 м обнаружено 123 вида и подвида полихет, относящихся к 81 роду и 32 семействам. Дополнительно для этого диапазона глубин нами отмечено 39 видов и подвидов полихет. К настоящему времени, согласно собственным и литературным данным (Бужинская, 1985; Radashkevsky, 1993), в зал. Анива (включая мелководную лаг. Буссе) до глубины 50 м фауна полихет насчитывает 206 видов и подвидов.

В прибрежных водах северо-восточного Сахалина в интервале глубин 0-110 м зарегистрировано 164 вида и подвида полихет, относящихся к 93 родам и 29 семействам. В этих исследованных районах отмечено примерно равное число видов, родов и семейств (табл. 1). Наибольшее таксономическое богатство зафиксировано в прибрежных водах, прилегающих к зал. Пильтун (105 видов, 65 родов и 26 семейств) (рис. 2).

Таблица 1. Таксономическое разнообразие полихет в исследованных районах северо-восточного Сахалина

Район	Диапазон глубин, м	Nв	N*	Nр	Nс
Луньский	0-110	83	9	57	24
Ныйский	20-70	100	7	58	24
Чайво	10-60	66	2	40	24
Пильтун	7-70	105	12	65	26
Колендо	90-110	65	7	49	22

Примечание: Nв, Nр, Nс – количество видов, родов и семейств соответственно; N\* – количество видов, отмеченных только в данном районе.

В зал. Северный на глубинах 25-40 м обнаружено 29 видов полихет, относящихся к 23 родам и 16 семействам. С учетом предыдущих исследований (Кобликов, 1985) и собственных данных, фауна полихет прибрежных вод северного Сахалина до глубины 50 м насчитывает 56 видов и подвидов многощетинковых червей, относящихся к 43 родам и 23 семействам.

Во всех исследованных районах охотоморского шельфа Сахалина минимальные значения индексов разнообразия отмечены в прибрежном мелководье. С нарастанием глубины и доли алевроито-пелитовой фракции в грунте видовое богатство полихет значительно возрастает, а степень доминирования снижается (рис. 3).

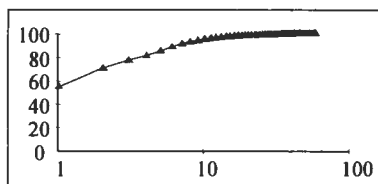


Рис. 2. Кривая накопления числа видов для станций в районе зал. Пильтун. По вертикали – накопленное число видов, по горизонтали – число станций.

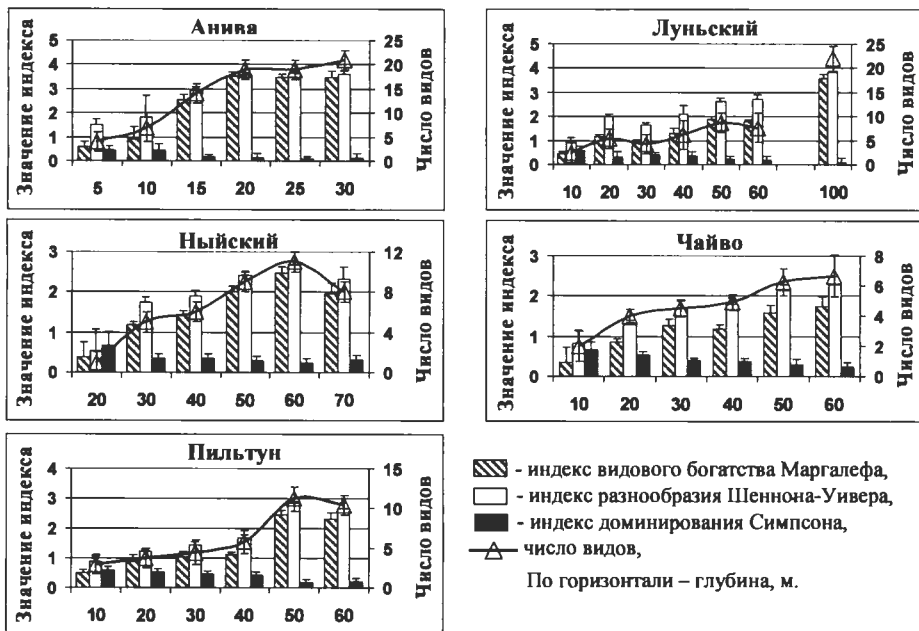


Рис. 3. Вертикальное распределение средних значений экологических параметров полихет в прибрежных водах южного и северо-восточного Сахалина



В районе зал. Луньский, где исследованиями охвачен почти весь диапазон изученных глубин, установлена положительная достоверная корреляция числа видов, индексов Маргалефа и Шеннона-Уивера с глубиной ( $r_{\text{Спирмена}}=0,59$ ,  $0,58$  и  $0,59$  соответственно,  $\alpha < 0,05$ ) и долей алеврито-пелитовой фракции в грунте ( $r=0,52$ ,  $0,5$  и  $0,51$ ,  $\alpha < 0,05$ ). Достоверная зависимость выявлена и между биомассой различных трофических групп полихет и процентным содержанием алеврито-пелитовой составляющей осадка. Крайне низкое видовое разнообразие и невысокие показатели количественного обилия макробентоса литорали и верхней сублиторали открытых прибрежий о-ва Сахалин отмечены также в ряде исследований (Кусакин и др., 2001; Кафанов и др., 2003; Гидробиол. исслед., 2003а; Buzhinskaja, 1991).

#### 4.2. Количественное обилие и распределение многощетниковых червей

В прибрежных водах охотоморского шельфа Сахалина полихеты в суммарной биомассе зообентоса, в зависимости от района и сезона года, стояли на 3-5 месте, уступая иглокожим, двустворчатым моллюскам, амфиподам, кумовым ракам и одиночным актиниям, образующих высокую биомассу (Гидробиол. исслед., 2003а; Фадеев, 2009). Пространственное распределение численности и биомассы полихет в исследованных районах показаны на рисунке 4.

В прибрежных водах зал. Анива биомасса полихет изменялась по станциям в широких пределах (от 0 до  $194,84 \text{ г/м}^2$ ), составляя в среднем  $26,92 \pm 0,74 \text{ г/м}^2$  в 2003 г. и  $31,67 \pm 0,62 \text{ г/м}^2$  в 2004 г. Наибольший вклад в суммарную биомассу полихет вносили часто встречаемые виды *Lumbrineris japonica* и *Scalibregma inflatum*, обитающие на разнообразных типах грунта. На заиленных песчано-галечных грунтах существенная доля в суммарной биомассе полихет принадлежала грунтоедом *Notomastus latericeus* и *Asychis disparidentata punctata* – крупным червям, достигающим 220 мм в длину. На гравийно-галечных осадках развивались крупные седентарные черви *Chone magna* и *Eudistylia chiaochouensis*. В целом, в районе исследования для диапазона изученных глубин характерно увеличение суммарной биомассы червей с глубиной. Максимальные значения плотности полихет (до  $680 \text{ экз./м}^2$ ) были отмечены в верхней сублиторали на глубине 5-10 м в зарослях бурых водорослей и морских трав, развивающихся на скалисто-каменистых грунтах с линзами песка. С увеличением глубины обилие полихет уменьшается и глубже 30 м в среднем не превышает  $320 \text{ экз./м}^2$ . Высокую плотность в водах залива формировали полихеты *L. japonica*, *Schistomeringos japonica*, *Goniada maculata*, *Laonice cirrata* и другие.

На северо-восточном шельфе, мористее заливов Луньский, Ныйский, Чайво и Пильтун биомассу образуют крупные часто встречающиеся нефтиды *Nephtys caeca*, *N. longosetosa*, *N. rickettsi* и *Nephtys* sp. n., доля которых в суммарной биомассе полихет составляла от 50 до 86%. Численность в этих районах формируют полихеты-детритофаги *Chaetozone setosa*, *Spio borealis* (собирающие детрит с поверхности осадка), *Scoloplos armiger* и *Praxillella praetermissa* (заглатывающие грунт целиком), а также плотоядные полихеты *Glycera capitata*, *Onuphis shirikishinaiensis* и нефтиды.

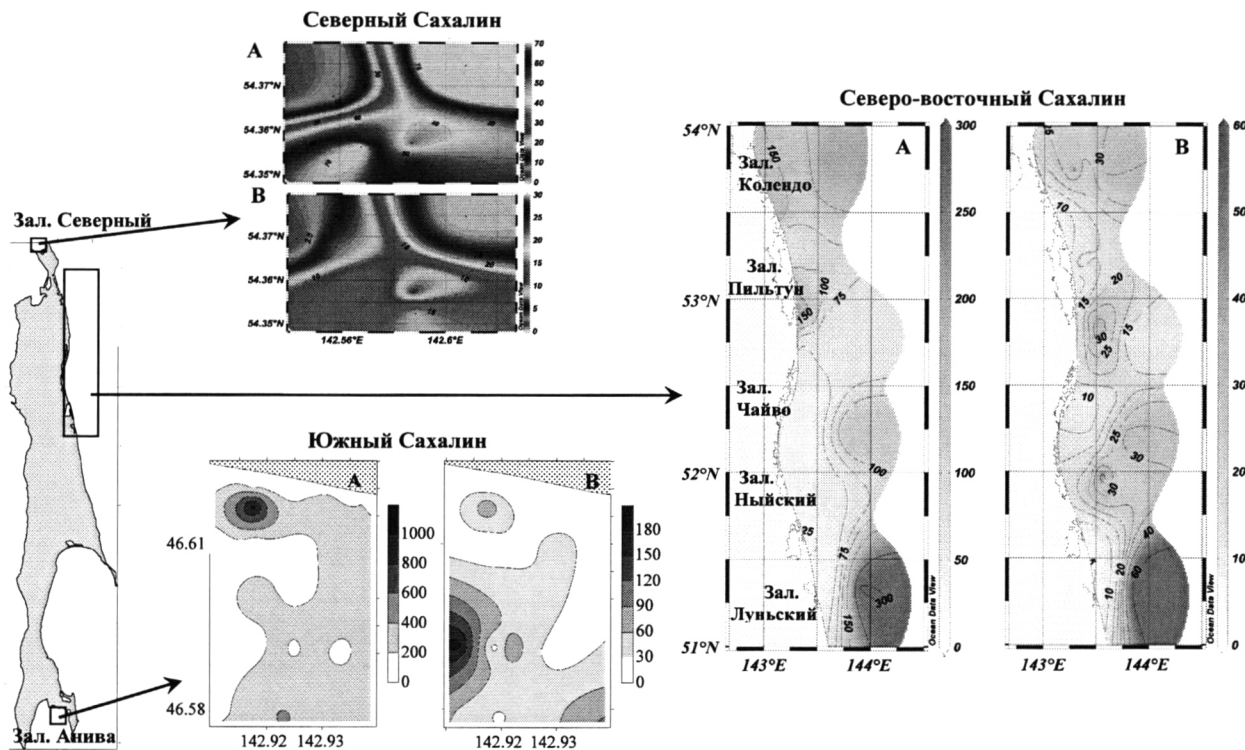


Рис. 4. Распределение средних значений численности (А, экз./м<sup>2</sup>) и биомассы (В, г/м<sup>2</sup>) многощетинковых червей по акваториям исследованных районов

В районе зал. Колендо на гравийно-галечных осадках преимущественное развитие получили сабеллиды *Potamilla* sp., *Euchone analis*, *Parasabella media* и плотоядные полихеты *Scoletoma fragilis*, *Nephtys caeca*. На долю этих видов приходилось до 70% от общей биомассы и до 63% от общей численности полихет. В прибрежных водах зал. Северный наибольший вклад в суммарную биомассу полихет вносили часто встречаемые крупные хищники *Phyllodoce groenlandica*, *Nereis vexillosa*, *Nephtys longosetosa*, *N. rickettsi*, *Scoletoma* sp. и неподвижный сестонофаг *Potamilla* sp. Численность формировали *S. armiger*, *G. capitata*, *N. longosetosa* и фильтратор *Potamilla* sp. На долю этих видов приходилось до 70% от общей биомассы и до 54% от общей численности червей.

В целом по всему обследованному району северо-восточного шельфа биомасса полихет распределялась относительно равномерно, изменяясь от 0 до  $343,27 \text{ г/м}^2$ , в среднем составляя  $17,36 \pm 1,62 \text{ г/м}^2$ . В прибрежной полосе скопления биомассы полихет не превышали  $10\text{--}15 \text{ г/м}^2$ . С удалением от берега биомасса группы значительно возрастала (рис. 4).

В интервале глубин 10–60 м средняя биомасса червей постепенно увеличивается, а затем уменьшается. Максимальные значения биомассы отмечены на глубинах 30–60 м. Плотность поселения червей достигает максимальных значений в прибрежных мелководьях на глубинах до 5–10 м и далее снижается с глубиной (рис. 5).

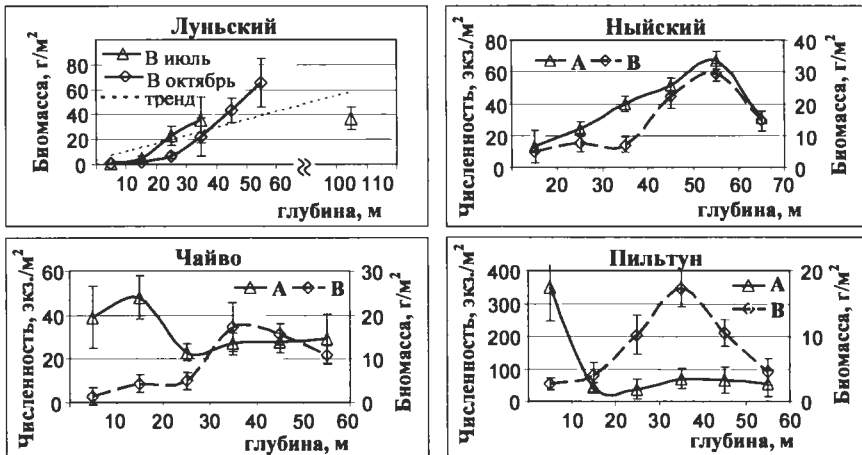


Рис. 5. Изменение средних величин плотности (А) и биомассы (В) многощетинковых червей по глубинам в исследованных районах северо-восточного шельфа Сахалина

Низкие значения биомассы полихет, отмечаемые до глубины 10 м во всех изученных районах северо-восточного шельфа Сахалина, обусловлены высокой прибрежной гидродинамической активностью. Постоянный сильный прибой и активное перемещение донных осадков создает неблагоприятные условия для обитания донной фауны, препятствуя развитию макробентоса.

С 2003 по 2009 гг. существенных межгодовых изменений количественных показателей полихет нами не наблюдалось. Сравнение наших данных с результатами съемки конца 80-х годов прошлого века (Кобликов, 1985), а также с исследованиями, проведенными в 2002 г. в этом же районе шельфа (Кобликов, 2005), не выявило существенных отличий в распределении биомассы полихет.

Корреляционный анализ ( $r_{\text{Спирмена}}$ ,  $\alpha < 0,05$ ) между параметрами оценки видового разнообразия, численностью, а также биомассой полихет в целом и биомассами отдельных трофических групп от некоторых физико-химических факторов среды показал, что основными параметрами, влияющими на распределение полихет по изучаемым акваториям, являются глубина, содержание алеврито-пелитовых фракций в грунте и соленость.

Достоверные значения коэффициента корреляции для глубины и вышеперечисленных структурных характеристик таксоценов получены во всех исследованных районах охотоморского шельфа Сахалина. Достоверная зависимость между уровнем солености и структурными характеристиками таксоценов полихет выявлена в районах заливов Анива, Ныйский, Чайво и Пильтун. Наблюдается снижение видового разнообразия и количественных показателей полихет при продвижении от мористых частей к прибрежным. Показателем значительного опреснения прибрежных вод в районе зал. Чайво служит пескожил *Arenicola marina schantarica* обитающий здесь на глубине 13 м при солености придонных вод 27,1‰. Этот вид образует поселение в мелкозернистых песчаных грунтах с плотностью до 30 экз./м<sup>2</sup> и биомассой до 34,27 г/м<sup>2</sup>. Влияние солености оказалось незначимым для распределения полихет в районе зал. Луньский. Этому способствует проходящее здесь Восточно-Сахалинское течение, берущее свое начало от опресненных сточных вод Амурского течения и сток пресных вод из многочисленных лагун (Леонов, 1960). Исследованная акватория в районе зал. Луньский располагается значительно ниже районов зал. Пильтун, Чайво и Ныйский и, вероятно, в гораздо меньшей степени подвержена воздействию опресненных вод Восточно-Сахалинского течения, скорость которого снижается по направлению к югу. Достоверная корреляция для алеврито-пелитовой фракции в грунте и характеристиками таксоценов установлена в районах заливов Анива, Луньский, Ныйский и Чайво. В районе зал. Пильтун низкое содержание алеврито-пелитовой составляющей осадка (не более 6%) оказалось незначимым для распределения биомассы и параметров видового разнообразия полихет.

В районах северо-восточного шельфа Сахалина также обнаружена отрицательная корреляция биомассы полихет со средним размером частиц песчаной фракции. Анализ распределения полихет в зависимости от типа грунта в наиболее изученной акватории района зал. Пильтун показал, что максимальное разнообразие видов наблюдается на смешанных (илисто-песчаных с галькой, гравием, щебнем) типах грунта. Чистые пески и галечники бедны полихетами, как по видовому составу, так и в количественном отношении. Это объясняется низким содержанием в них органических частиц и подвижностью песчаного грунта.

## Глава 5. Закономерности распределения трофических групп полихет в прибрежных водах южного, северо-восточного и северного Сахалина

Распределение трофических группировок донных животных зависит от гидрохимического и гидродинамического режимов акваторий. Из четырех трофических групп полихет по числу видов хищники доминируют во всех исследованных районах охотоморского шельфа Сахалина. Это преобладание, за исключением мористой акватории в районе залива Колендо, характерно также и по биомассе. Общее количество видов детритофагов (избирательных и неизбирательных) от района к району изменяется в узких пределах, составляя 46-54% от общего числа видов. При этом на долю грунтоедов приходится всегда меньшее количество видов по сравнению с собирателями. Фильтраторы во всех исследованных акваториях представлены наименьшим числом видов (8-14%) и играют незначительную роль в образовании биомассы (2-13%), за исключением района зал. Колендо.

Область преобладания полихет, собирающих детритофагов, в интервале глубин 10-30 м совпадает с областью распространения средних, крупных, мелких, а также смешанных разнородных песков. Наибольшие площади дна заняты детритофагами в прибрежных водах северо-восточного шельфа Сахалина в районах заливов Ныйский, Чайво и Пилтун. Этому способствуют большие площади, занятые песчаными грунтами. Грунтоеды получают максимальное развитие на глубине 30 м, в зоне распространения заиленных и плотных илисто-песчаных грунтов, богатых органическим веществом. Наибольшую биомассу грунтоеды образуют в зал. Анива и в районе зал. Луньский, донные осадки которых заилены глубже 20-30 м. Неподвижные сестонофаги образуют максимальную биомассу в районе зал. Колендо на смешанных гравийно-галечных грунтах в зоне повышенной гидродинамической активности придонных вод. Плotosядные полихеты распределены по акваториям исследования относительно равномерно. Максимального развития хищники достигают в районах скопления бентоса. Среди плotosядных полихет в прибрежных водах южного Сахалина наиболее распространены люмбринериды (*Lumbrineris latreilli* и *L. japonica*), *Onuphis iridescens*, *Goniada maculata* и *Glycera macrobranchia*, а в районе северо-восточного и северного шельфа Сахалина - нефтиды (*N. caeca*, *N. longosetosa*, *N. rickettsi* *Nephtys* sp. n.), *Scoletoma fragilis*, *Omuphis shirikishinaensis* и *Glycera capitata*.

С конца 40-х годов XX в. в прибрежных водах зал. Анива отмечены изменения в трофической структуре полихет в сторону повышения доли избирательных детритофагов на 10% (рис. 6), что свидетельствует о преобладании процессов заиления донных осадков верхней сублиторали залива. В прибрежных водах северного и северо-восточного Сахалина с 70-х годов прошлого века (Кобликов, 1985) заметных изменений в трофической структуре многощетинковых червей не выявлено.

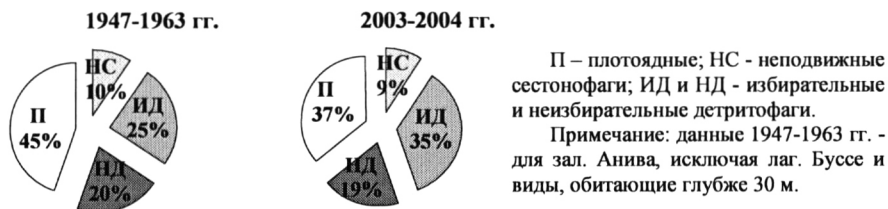


Рис. 6. Трофическая структура таксоцена полихет по числу видов в верхнем горизонте сублиторали зал. Анива в 1947-1963 гг. (Бужинская, 1985) и 2003-2004 гг. (собственные данные)

### Глава 6. Биогеографическая структура фауны полихет прибрежных вод южного, северо-восточного и северного Сахалина

Анализ распространения видов полихет показал, что фауна исследованного района характеризуется преобладанием холодноводных бореально-арктических (37% от общего количества видов) и широко распространенных бореальных (35%) форм. Амфибореальные виды составляют 9%. Значительную роль в фауне играют тихоокеанские формы (45%), из которых половина приходится на долю автохтонных приазиатских форм (23%).

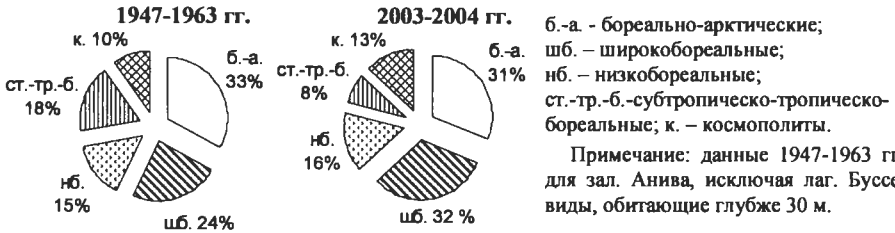
В прибрежных водах зал. Анива основу фауны полихет по числу видов составляют широко распространенные бореальные (32%) и бореально-арктические (31%) виды и подвиды. Несмотря на холодноводный облик фауны и относительно небольшой процент термотропных (низкобореальных, субтропическо-бореальных, тропическо-бореальных) видов (24%), последние играют значительную роль в образовании суммарной биомассы, составляя почти половину (49%) от общей биомассы полихет исследованного района.

В прибрежных водах северного и северо-восточного шельфа острова в фауне полихет также доминируют холодноводные бореально-арктические и широко распространенные бореальные виды и подвиды, на долю которых, в зависимости от района исследования, приходится до 60 и 32% соответственно от общего числа видов с известной биогеографической характеристикой. Суммарный процент психротропных элементов фауны достигает 78-84% от общего числа видов. Доля термотропных форм не превышает 4-14%. На северном и северо-восточном шельфе большая часть биомассы образована бореально-арктическими видами – 74-85% от общей биомассы полихет. Вклад в биомассу тепловодных видов не превышает 1-6%.

Сравнение наших данных с данными 40-60-х годов прошлого века выявило изменение биогеографической структуры полихет в прибрежных водах зал. Анива в сторону уменьшения на 10% субтропическо-бореальных и тропическо-бореальных форм (рис. 7). Отмечены также изменения в таксономическом составе (исчезновение ряда тепловодных форм) и смена доминирующих видов.

Основу фауны полихет верхней сублиторали зал. Анива в летний период составляют массовые широко распространенные виды с мультizonальным типом распространения (*Glycera capitata*, *Scoloplos armiger*, *Scalibregma inflatum*, *Chaetozone setosa*), бореально-арктический – *Laonice cirrata* и тропическо-бореальные – *Goniada maculata*, *Lumbrineris japonica*, *L. latreilli*.

И, если в наших сборах массовые в конце 40-60-х годов XX века *Nainereis quadricuspida*, *Lysippe labiata* и *Tharyx pacifica* встречались редко (Р менее 10%), то *Lumbrineris minuta*, *Praxillella gracilis orientalis* и *Onuphis shirikishinaiensis* не зарегистрированы нами вовсе. К сохранившим прежний статус массовых видов тропическо-бореальным видам *L. japonica* и *L. latreilli* присоединился *G. maculata* – вид, не поднимавшийся ранее в заливе глубже 12 м (Бужинская, 1985), в настоящее время встречается с глубины 5 м, охватывая весь диапазон изученных глубин.



Примечание: данные 1947-1963 гг. - для зал. Анива, исключая лаг. Буссе и виды, обитающие глубже 30 м.

Рис. 7. Биогеографическая структура полихет (по числу видов, %) в верхнем горизонте сублиторали зал. Анива в 1947-1963 гг. (Бужинская, 1985) и 2003-2004 гг. (собственные данные)

Анализ вертикального распределения видов с частотой встречаемости более 20% в прибрежных водах залива показал смещение верхней границы обитания ряда видов к мелководью во всех основных биогеографических группах полихет по сравнению с сороковыми годами прошлого века. Так, среди субтропическо-бореальных, тропическо-бореальных и низкобореальных видов подъем особей на меньшие глубины отмечен у *G. maculata*, *Onuphis iridescens*, *Schistomeringos japonica*. Полихеты *G. maculata* и *Sch. japonica*, зарегистрированные в наших сборах с глубины 5 м, не поднимались ранее выше 15-20 м. Особи *L. japonica*, опускавшиеся ранее до изобаты 32 м, не обнаружены нами глубже 25 м. *O. iridescens*, обитающий ранее в диапазоне глубин 42-86 м, встречен уже с 28 м. Ряд тепловодных видов (*Lumbrineris inflata*, *O. shirikishinaiensis*, *Travisia japonica*, *Mediomastus californiensis*), обитающих в 40-е годы XX века в заливе в диапазоне глубин 0-10 м, в наших сборах не обнаружены. Среди бореально-арктических и широко распространенных бореальных, а также космополитных форм смещение верхних границ обитания в сторону уменьшения глубины наблюдали для видов *Ophelia limacina*, *Praxillella praetermissa*, *Typosyllis oerstedii*, *Heteromastus giganteus*, *G. capitata*, *S. inflatum*, *S. armiger* и *Nephtys caeca*. Согласно Г.Н. Бужинской (1985), верхняя граница распространения вышеперечисленных видов в зал. Анива в 40-60-е годы XX века проходила на глубине 15-20 м. По нашим данным виды *N. caeca*, *G. capitata*, *O. limacina* и *S. armiger* отмечены с глубины 3 м. Биомасса червей *O. limacina* на данной глубине на скалистых грунтах присыпанных песком достигает 5,71 г/м<sup>2</sup> при плотности поселения 53 экз./м<sup>2</sup>. Плотность поселения *G. capitata* на глубине 3 м составляет 13 экз./м<sup>2</sup>, а *N. caeca* – 27 экз./м<sup>2</sup>. Бореально-арктические виды *Nereis zonata* и *Axiiothella catenata*, обнаруженные нами с глубины 15 м, встречались ранее только глубже 30 м. *Chaetozone setosa* - вид, с мультизональным типом ареала, регистрируемый в 40-е годы прошлого века между 30 и 75 м, найден

нами в диапазоне глубин 3-30 м. Произошедшие изменения в биогеографической структуре полихет зал. Анива можно объяснить снижением летних температур воды в нижнебореальной части Охотского моря (Хен и др., 2008).

В биогеографической структуре полихет северного и северо-восточного (рис. 8) шельфа Сахалина с конца 70-х годов XX века существенных изменений в исследованном диапазоне глубин не обнаружено.

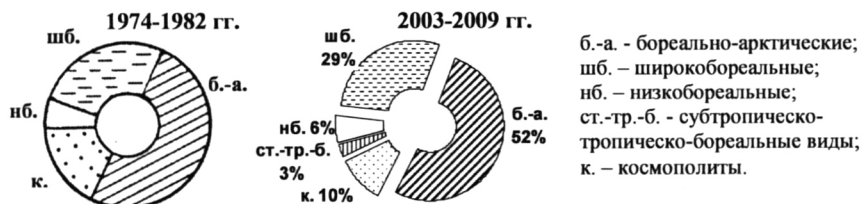


Рис. 8. Биогеографическая структура полихет (по числу видов, %) в прибрежных водах северо-восточного Сахалина в 1974-1982 гг. (Кобликов, 1985а) и 2003-2009 гг. (собственные данные)

## Глава 7. Широтный градиент биологического разнообразия многощетинковых червей верхней сублитерали охотоморского побережья Сахалина

В этой главе мы оценили видовое богатство и разнообразие полихет верхней сублитерали южного, северо-восточного и северного Сахалина с применением наиболее часто употребляемых индексов.

Поскольку видовое богатство, оцененное для каждой станции индексом Маргалефа, возрастает с глубиной (рис. 9) и, как было показано выше, зависит от типа грунта, широтный градиент биологического разнообразия полихет исследовали в диапазоне глубин 1-30 м на песчаных грунтах.

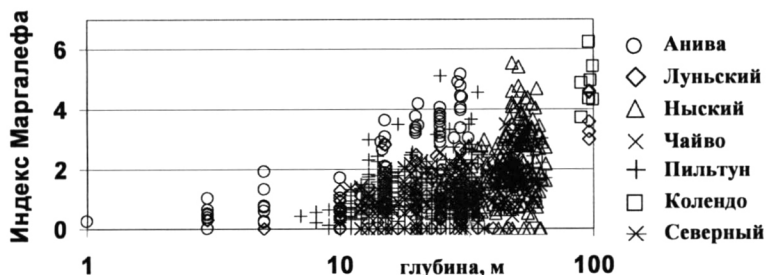


Рис. 9. Изменение видового богатства полихет с глубиной в разных районах сублитерали охотоморского побережья Сахалина (масштаб по оси X – логарифмический)

Согласно собственным и литературным (Бужинская, 1985; Кобликов, 2005) данным, вдоль 30 м изобаты на песках, насчитывается 162 вида и подвида многощетинковых червей, относящихся к 96 родам и 31 семейству.

Наибольшее таксономическое богатство полихет, представленное 123 видами, 81 родом и 29 семействами, отмечено в районе южного Сахалина (зал. Анива). Из них только в этом районе зарегистрировано 63 вида или 40% от общего количества



видов, обнаруженных в диапазоне глубин 1-30 м. С продвижением на север количество таксонов в этом диапазоне глубин закономерно уменьшается. В районе северо-восточного Сахалина обнаружено 88 видов, 60 родов и 25 семейств, а в зал. Северный – всего 29 видов, относящихся к 23 родам и 16 семействам (рис. 10А). Только в этих районах отмечено соответственно 24 вида или 14% и 4 вида или 3% от общего количества видов, обнаруженных в диапазоне глубин 1-30 м. Из них 10 определены лишь до рода, а остальные 18 – виды широко распространенные, но редко встречаемые. Так, 4 вида (*Polydora limicola*, *Glyphanostomum pallescens*, *Sphaerosyllis asiatica*, *Trypanosyllis gemmipara*) впервые отмечены в фауне охотоморского шельфа Сахалина, а 6 (*Scolecopsis (Scolecopsis) cf. kudenovi*, *Spio borealis*, *Chone mollis*, *Magelona sacculata*, *Bylgides elegans*, *Microclymene pacifica*) – впервые найдены в Охотском море.

Сходная тенденция уменьшения количества видов с продвижением на север для охотоморского побережья Сахалина была отмечена также В.Н. Кобликовым (1985). Однако увеличение числа видов не всегда свидетельствует о большем разнообразии, поскольку, как известно, оно сильно зависит от обследованной площади и числа проб (Mokievsky, Azovsky, 2002; Волненко, 2008).

Как следует из рисунка 10Б, число видов ( $S$ ,  $R^2=0,89$ ), значения индексов Маргалефа ( $D$ ,  $R^2=0,98$ ) и Шеннона-Уивера ( $H'$ ,  $R^2=0,39$ ) рассчитанные для отдельных районов, закономерно снижаются по направлению к высоким широтам.

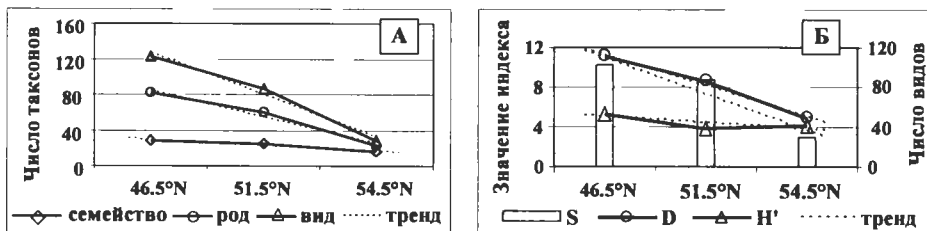


Рис. 10. Широтный градиент таксономического (А) и биологического (Б) разнообразия полихет верхней сублиторали охотоморского побережья Сахалина

По горизонтали – северные широты южного, северо-восточного и северного Сахалина;  $S$  – число видов;  $D$ ,  $H'$  – индексы видового богатства Маргалефа и разнообразия Шеннона – Уивера соответственно.

Основным фактором, определяющим широтно-поясное распределение жизни, является температура. Отношение живых организмов к фактору температуры выражается в различных типах зонально-биогеографических ареалов.

В фауне полихет верхней сублиторали охотоморского побережья Сахалина наблюдаются следующие изменения в соотношения биогеографических групп в направлении с юга на север: доля термотропных элементов фауны (низкобореальных, субтропическо-бореальных и тропическо-бореальных видов) существенно снижается по направлению к высоким широтам (на 20%), а доля психротропных видов увеличивается на ту же величину (рис. 11).

Залив Анива, как известно, относится многими исследователями (Бужинская, 1985; Кобликов, 1985; Кафанов, 1991 и др.) к низкобореальной подобласти

Северитихоокеанской бореальной области и является зоной смешения различных биогеографических элементов, которые формируют высокое видовое богатство и разнообразие данного района. Таким образом, существование широтного градиента видового разнообразия полихет верхней сублиторали охотоморского побережья Сахалина подтверждается на наших данных.



Рис. 11. Соотношение биогеографических групп полихет по числу видов в верхнем горизонте сублиторали (до 30 м) на песчаных грунтах охотоморского побережья Сахалина  
б.-а.-бореально-арктические; шб.-широкобореальные; нб.- низкобореальные; ст.-тр.-б.- субтропическо- тропическо-бореальные виды; к.-космополиты.

## Глава 8. Содержание тяжелых металлов в донных осадках и тканях некоторых видов полихет с северо-восточного шельфа Сахалина

Освоение морских нефтегазовых месторождений сопровождается масштабным комплексным воздействием на окружающую среду, что обуславливается химическим и механическим воздействием на фито- и зоопланктон, нейстон и бентос. Данных по содержанию тяжелых металлов (ТМ) в тканях полихет, обитающих у берегов Сахалина, нет.

Содержание некоторых кислоторастворимых форм ТМ анализировали в тканях полихет доминирующих в акваториях с различной антропогенной нагрузкой - в районе северо-восточного шельфа Сахалина и прибрежных акваториях Японского моря (табл. 2). Исследованные нефтиды относятся к хищникам, nereиды, дорвиллиды и орбинниды – к всеядным видам, а капителлиды – к грунтоедом.

Преобладающими элементами из ТМ в тканях донных червей были Fe и Zn. В тканях нефтид с северо-восточного шельфа Сахалина уровень содержания Fe и Zn оказался сходным. Содержание Fe в тканях остальных полихет было на порядок выше, чем Zn. Среди полихет, исследованных с северо-восточного шельфа Сахалина, наиболее высокое содержание Fe отмечено у *N. vexillosa*. Следует отметить, что концентрация Fe в илистых осадках обитания этого вида достигала максимальной величины (17667 мкг/г сух. веса) по сравнению с песчаными грунтами (1005-7032 мкг/г сух. веса) обитания нефтид из этого района. Меньшее содержание Zn в тканях этой nereиды, по сравнению с нефтидами, связано с регуляцией его содержания в организме животного. Недавно было показано (Broomell et al., 2007), что Zn является существенным компонентом челюстного аппарата nereид, который обеспечивает твердость челюстных пластин. Медь по

уровню накопления в тканях полихет оказалась на третьем месте после Fe и Zn. В зависимости от места обитания животных, содержание Cu в тканях изменялось от 3,19 до 6,64 мкг/г сухого веса на северо-восточном шельфе Сахалина и от 6,18 до 24,5 мкг/г сухого веса в прибрежных акваториях Японского моря. Концентрации Mn, Cd и Co в тканях многощетинковых червей имели близкие значения.

Таблица 2. Концентрации тяжелых металлов в тканях некоторых видов полихет (мкг/г сухой массы) из Охотского (северо-восточный шельф Сахалина) и Японского (зал. Восток, Амурский, б. Киевка и б. Золотой Рог) морей

Вид	Район	Грунт	Fe	Zn	Cu	Mn	Cd	Co
<i>Nephtys caeca</i>	I	Пм+Пс	211±54	261±59	6,6±0,2	0,7±0,2	1,43±0,63	0,02±0,01
<i>N. longosetosa</i>		Пм	213	116,1	3,22	2,4	1,97	0,03
<i>Nephtys</i> sp.		Пм	259±25	203±19	4,5±1,3	2,3±0,1	1,97±0,75	0,03±0,01
<i>Nereis vexillosa</i>	I	Ил	965	95,7	3,2	3,1	0,64	0,02
	II	ИП	510±129	256±23	11,4±2,5	1,8±0,6	0,12±0,02	0,05±0,01
	III	Ил	1351±95	313±93	10,4±2	—	2,31±0,21	4,66±0,56
<i>Hediste japonica</i>	IV	ИП	226±36	137±43	6,2±0,8	1,5±0,2	0,26±0,01	0,10±0,01
<i>Alitta branti</i>	III	Ил	669±47	197±56	14,4±0,3	—	1,82±0,14	—
<i>Schistomeringos japonica</i>	V	ИП	672±47	96±7	6,7±1,1	—	Н.о	—
	III	Ил	1029±70	229±67	24,5±4,9	—	3,43±0,28	—
<i>Naineris jacutica</i>	II	ИП	454	92	16,4	2,9	1,44	0,02
<i>Capitella capitata</i>	II	ИП	669	43	10,3	2,3	0,97	0,1
	III	Ил	3708	212	11,2	—	2,1	—

Примечание. Значения представляют собой среднее арифметическое ( $n=3$ ) ± стандартная ошибка или единичную оценку; прочерк – оценка отсутствует; Н.о – не обнаружен; I, II, III, VI, V – район соответственно северо-восточного Сахалина, б. Киевка, б. Золотой Рог, зал. Амурский, зал. Восток; Пс, Пм, ИП, Ил – соответственно песок среднезернистый, песок мелкий, илистый песок, ил. Содержание элементов в тканях полихет из б. Золотой Рог и зал. Восток приведено по: Давыдова и др., 2005, с пересчетом на грамм сухого веса.

При сравнении содержания токсичных элементов в тканях червей из различных районов (табл. 3) видно, что уровень содержания практически всех металлов был выше в тканях животных из б. Золотой Рог. Это соответствует условиям значительного антропогенного загрязнения акватории бухты тяжелыми металлами, что согласуется с данными ряда авторов (Tkalin, 1993; Ващенко, 2000; Белан, 2001; Fadeeva et al., 2003). Полихеты *C. capitata* и некоторые виды родов *Ophryotrocha* и *Nereis* – признанные позитивные индикаторы загрязнения морских грунтов (Chang et al., 1992; Olsgard, Gray, 1995). Полихеты *N. longosetosa*, *Scoloplos armiger*, *Owenia fusiformis*, *Galathowenia oculata*, *Scalibregma inflatum*, *Maldane sarsi*, *Praxillella praetermissa*, обитающие у берегов северо-восточного Сахалина, считаются чувствительными к загрязнению видами и относятся к группе негативных индикаторов загрязнения (Gray et al., 1990; Белан, 1992; 2001).

Очевидно, что содержание ТМ в тканях полихет из района северо-восточного шельфа Сахалина (табл. 3) не велико и не превышает величин, определяемых в животных из относительно чистых районов. Активный гидродинамический режим

акватории и вдольбереговой перенос вод Восточно-Сахалинским течением, препятствуют накоплению поллютантов в песчаных осадках и гидробионтах, обитающих в них.

Концентрации ТМ, измеренные в донных отложениях северо-восточного шельфа Сахалина (Пильтунский район, табл. 3), существенно ниже значений вероятно действующих концентраций (ВДК), вызывающих снижение обилия и видового разнообразия бентоса, и значительно ниже концентраций поллютантов в осадках Японского моря (Давыдкова и др., 2005).

Таблица 3. Концентрации тяжелых металлов (мкг/г сух. веса) в донных осадках Пильтунского района северо-восточного шельфа Сахалина, в грунтах Амурского залива (Японское море) и диапазоны ВДК для макробентоса

Элемент	ВДК	Пильтунский район северо-восточного шельфа Сахалина					Амурский залив
		2001 г.	2005 г.	2007 г.			2004 г.
				Пс	Пм	Ил	
Fe	Н.д.	824-4160	1390-7580	1005-1060	4857-7032	17667	23732-24982
Zn	271-410	0,3-12,9	1,98-15,10	1,5-1,75	10,5-14,25	37	397-443
Cu	108-270	0,11-1,53	0,79-6,60	0,2-0,62	1,23-1,8	9,37	39,7-49,3
Mn	Н.д.	Н.д.	Н.д.	31-37	114-193	363	755-1013
Cd	4,2-9,6	0,002-0,029	0,00-0,27	0,02	0,02-0,06	0,07	0,22-0,24
Co	Н.д.	Н.д.	Н.д.	0,5-0,71	3,12-5,63	8,72	18,4-21,9
Ni	43-52	Н.д.	Н.д.	0,29-1,73	4,31-47,71	33,21	15,3-17,6
Pb	112-218	0,76-3,48	0,00-1,9	2,3-4,2	3,8-11	9,4	280-303
Ссылка	Long et al., 1995	Лишавская, Мощенко, 2008	Фалеев, 2006	Собственные данные			

Примечание: Н.д. – нет данных.

Этот вывод подтверждается результатами ряда авторов (Ткалин и др., 1999; Белан, Олейник, 2000; Мощенко и др., 2005; Фадеев, 2006), согласно которым каких-либо негативных воздействий содержания в осадках северо-восточного шельфа Сахалина нефтяных углеводородов и ТМ на состав и обилие макрозообентоса не обнаружено.

## ВЫВОДЫ

1. В прибрежных водах южного, северного и северо-восточного Сахалина обнаружено 220 видов и подвидов многощетинковых червей, относящихся к 117 родам и 35 семействам. Из них 50 видов впервые зарегистрированы, а 2 описаны как новые для науки.

2. Формирование таксоценов полихет обусловлено глубиной, типом грунта и соленостью. Максимальное разнообразие видов полихет наблюдается на смешанных типах грунта (илисто-песчаных с галькой, гравием, щебнем). Чистые пески и галечники, бедны полихетами, как по видовому составу, так и в количественном отношении.

3. Средняя биомасса червей в интервале глубин 10-60 м постепенно увеличивается, а затем уменьшается. Максимальные значения биомассы отмечены

на глубинах 30-60 м. Плотность поселения достигает максимальных значений в прибрежных мелководьях на глубинах до 5-10 м и снижается с глубиной.

4. Из четырех трофических групп полихет хищники доминируют во всех исследованных районах: у охотоморского шельфа южного Сахалина доминируют люмбринериды, на северном и северо-восточном – нефтиды. Грунтоеды получают развитие на илисто-песчаных грунтах, богатых органическим веществом, в зал. Анива и в водах, прилегающих к зал. Луньский, донные осадки которых заилены глубже 20-30 м. Детритофаги преобладают в районах заливов Ныйский, Чайво и Пильтун, большая часть дна которых занята песками. Фильтраторы доминируют в районе зал. Колендо на грубообломочных смешанных грунтах в зоне повышенной гидродинамической активности.

5. Во всем диапазоне изученных глубин вдоль всего охотоморского побережья Сахалина подтверждается преобладание холодноводных (бореально-арктических и широкобореальных) видов полихет. Биомассу в районе южного Сахалина образуют субтропическо-бореальные, тропическо-бореальные и низкобореальные виды, в водах северного и северо-восточного шельфа – виды бореально-арктического комплекса.

6. По направлению к высоким широтам вдоль верхней сублиторали охотоморского побережья о. Сахалин биологическое разнообразие полихет закономерно снижается. Оно увеличивается с глубиной и максимально в прибрежных водах южного Сахалина.

7. Многолетние наблюдения показали, что в прибрежных водах зал. Анива с конца 40-х годов XX в. отмечены значительные изменения в биогеографической структуре таксоцены полихет (уменьшение доли субтропическо-бореальных и тропическо-бореальных форм, миграция тепловодных видов на меньшие глубины, расширение границ обитания ряда холодноводных видов). Наблюдается смена доминирующих видов и изменение в таксономическом составе (исчезновение некоторых тепловодных форм). Повышение доли собирающих детритофагов в трофической структуре полихет свидетельствует о преобладании процессов заиления донных осадков верхней сублиторали залива.

В прибрежных водах северного и северо-восточного Сахалина не выявлено заметных многолетних (с 80-х годов XX века) изменений в наборе массовых видов, трофической и биогеографической структурах многочисленных червей.

8. Содержание тяжелых металлов в донных осадках и тканях полихет из района шельфа северо-восточного Сахалина не превышает величин, определяемых в животных из относительно чистых районов.

### Список публикаций по теме диссертации

#### Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах:

1. Давыдкова (Алалыкина) И.Л., Фадеева Н.П., Ковековдова Л.Т., Фадеев В.И. Содержание тяжелых металлов в тканях доминирующих видов бентоса и в донных осадках бухты Золотой Рог Японского моря // Биология моря. 2005. Т. 31. № 3. С. 202-206.
2. Алалыкина И.Л. *Hermadionella chayvoensis* sp. n. - новый вид многощетинковых червей (Polychaeta, Polynoidae) с северо-восточного шельфа Сахалина (Охотское море) // Зоологический журнал. 2011. Т. 90. № 5. С. 624-627.
3. Алалыкина И.Л. *Tenonia elegans* sp. n. - новый вид многощетинковых червей (Polychaeta: Polynoidae) с северо-восточного шельфа Сахалина (Охотское море) // Зоология беспозвоночных. 2011. № 2 (в печати).

#### Работы, опубликованные в материалах региональных и международных конференций и симпозиумов:

4. Трусова Т.В., Давыдкова (Алалыкина) И.Л., Марценюк Л.Н. Воздействие нефтеуглеводородов и тяжелых металлов на бентосные сообщества в морской экосистеме в районе антропогенного стресса // Экология России и сопредельных территорий. Экологический катализ: Мат. конф. Новосибирск, 2000. С. 58-59.
5. Давыдкова (Алалыкина) И.Л., Фадеева Н.П., Ковековдова Л.Т., Фадеев В.И. Уровни содержания тяжелых металлов в донных осадках и гидробионтах бухты Золотой Рог (Японское море) // VI Региональная конференция по актуальным проблемам экологии, морской биологии и биотехнологии студентов, аспирантов, молодых преподавателей и сотрудников ВУЗОВ и научных организаций Дальнего Востока России: Тез. докл. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2003. С. 30-31.
6. Давыдкова (Алалыкина) И.Л., Фадеев В.И. Распределение полихет в районах нагула охотско-корейской популяции серых китов // VII Региональная конференция по актуальным проблемам экологии, морской биологии и биотехнологии студентов, аспирантов, молодых преподавателей и сотрудников ВУЗОВ и научных организаций Дальнего Востока России: Тез. докл. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2004. С. 35-36.
7. Алалыкина И.Л. Особенности распределения бентосных полихет в прибрежной зоне северо-восточного побережья о-ва Сахалин // X съезд гидробиологического общества при РАН: Тез. докл. Владивосток: Дальнаука, 2009. С. 5-6.
8. Alalykina I.L., Fadeev V.I. Latitudinal species diversity gradient of Polychaetes on the shallow coastal areas of the Eastern Sakhalin Island, the Sea of Okhotsk // Proceedings of China - Russia bilateral symposium on "Comparison on marine biodiversity in the Northwest Pacific ocean". Qingdao, China, October 10-11, 2010. P. 201-207.
9. Алалыкина И.Л., Ковековдова Л.Т., Фадеев В.И. Содержание тяжелых металлов в донных осадках и тканях некоторых видов полихет с северо-восточного шельфа Сахалина // X Региональная конференция по актуальным проблемам экологии, морской биологии и биотехнологии студентов, аспирантов ВУЗОВ и научных организаций Дальнего Востока России: Тез. докл. Владивосток: Изд-во Дальневост. федерального ун-та, 2011. С. 13-17.

**Алалыкина Инна Леонидовна**

**Фауна и распределение многощетинковых червей  
в прибрежных водах южного и северо-восточного Сахалина**

**Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук**

Подписано в печать 20.05.2011 г. Формат 60х90 / 16.  
Уч.-изд.л. 1,0. Тираж 100. Заказ № 356  
Отпечатано в типографии ИПК МГУ им. адм. Г.И. Невельского  
690059 г. Владивосток, ул. Верхнепортовая, 50а

